

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы магистратуры  
по направлению подготовки  
20.04.01 Техносферная безопасность,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теория научных исследований, планирование и обработка эксперимента**

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность транспортных систем городских агломераций

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 454342  
Подписал: заведующий кафедрой Аксенов Владимир  
Алексеевич  
Дата: 01.06.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели освоения дисциплины - научить научно обоснованному выбору методов, ориентированных на решение фундаментальных и прикладных задач разных областей естествознания с учетом их специфики. Сформировать у студентов навыки самостоятельного использования доступного математического аппарата для оценки результатов измерений на всех стадиях научной и практической деятельности. Научить осуществлять оптимальный выбор необходимых теоретических и технических средств оценки результатов измерений.

Основными задачами дисциплины являются:

- освоение специфической терминологии математической теории планирования эксперимента;
- развитие навыков построения математических моделей исследуемых сложных стохастических систем, оценки их статистической достоверности и интерпретации;
- практическое использование полученных математических моделей для оптимизации принимаемых технических решений.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-57** - Способен к самостоятельному и командному способу выполнения и исследованию в области современных технологий, обеспечивающих безопасность с использованием современных методов анализа и обобщения результатов, формировать прогнозы развития элементов и систем для транспортных городских агломераций;

**УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

**УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Владеть:**

Способен к самостоятельному и командному способу выполнения и

исследованию в области современных технологий, обеспечивающих безопасность с использованием современных методов анализа и обобщения результатов, формировать прогнозы развития элементов и систем для транспортных городских агломераций

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	8	8
В том числе:		
Занятия лекционного типа	4	4
Занятия семинарского типа	4	4

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 100 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Раздел 1</p> <p>Тема 1 Основные классы статистических задач (обзор)</p> <p>1 Место и роль прикладной статистики в эмпирических исследованиях. Дескриптивная статистика, проверка статистических гипотез, регрессионный анализ. Основные понятия теории вероятностей. Дисперсионный анализ, метод главных компонент, кластерный анализ.</p>
2	<p>Раздел 2</p> <p>Раздел 2</p> <p>Тема 2 Инструментальные средства решения задач прикладной статистики</p> <p>Классификация статистических пакетов. Возможности табличных процессоров (Microsoft Excel / OoCalc / GNUmeric / KSpread). Возможности универсальных пакетов численной математики (Octave / SciLab). Возможности универсальных пакетов численной математики (MathCad / Matlab). Возможности специализированных статистических пакетов (Statistica, Statgraphics, SPSS).</p>
3	<p>Раздел 3</p> <p>Раздел 3</p> <p>Тема 3 Методы дескриптивной статистики</p> <p>Первичная статистическая обработка опытных данных. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения. Дескриптивная статистика в пакете анализа MS Excel. Дескриптивная статистика в пакетах Statistica и SPSS.</p>
4	<p>Раздел 4</p> <p>Раздел 4</p> <p>Проверка статистических гипотез</p> <p>Основные понятия, связанные с проверкой гипотез: нулевая гипотеза и альтернатива, ошибки I и II рода, уровень значимости, мощность критерия. Возможные ошибки, совершаемые при анализе результатов проверки гипотез. Одновыборочные задачи, гипотеза о виде распределения. Двухвыборочные задачи. Обзор информационных источников: теоретические основы и инструментальные средства проверки статистических гипотез.</p>
5	<p>Раздел 5</p> <p>Раздел 5</p> <p>Тема 5 Введение в планирование эксперимента (обзор)</p> <p>Основные понятия математической теории эксперимента. Критерии оптимальности планов эксперимента. Основные этапы построения экспериментально-статистической модели. Инструментальные средства регрессионного анализа. Информационная функция плана эксперимента.</p>
6	<p>Раздел 6</p> <p>Тема 6 Метод наименьших квадратов</p> <p>Принцип максимального правдоподобия. Общие предположения, принимаемые для эмпирических данных (условия Гаусса-Маркова) и обоснование МНК. Отыскание параметров линейной однофакторной модели. Модели, линейные по параметрам: матричная запись системы нормальных уравнений. Инструментальные средства МНК.</p>
7	<p>Раздел 7</p> <p>Раздел 7</p> <p>Планирование эксперимента для моделей, линейных по параметрам</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Связь критериев оптимальности плана со структурой матрицы ошибок. План полного факторного эксперимента, дробные реплики. Центральные композиционные планы. Ротатабельность и ортогональность: связь критериев оптимальности со свойствами информационной функции плана эксперимента.
8	Раздел 8 Раздел 8 Тема 8 Построение и анализ линейной по параметрам модели Проверка гипотезы об однородности дисперсий. Проверка гипотез о равенстве искомого параметра нулю. Проверка гипотезы об адекватности модели эмпирическим данным. Обзор информационных источников: инструментальные средства планирования эксперимента. Обзор информационных источников: инструментальные средства визуализации результатов регрессионного анализа.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	1 Место и роль прикладной статистики в эмпирических исследованиях. Deskриптивная статистика, проверка статистических гипотез, регрессионный анализ. Основные понятия теории вероятностей. Дисперсионный анализ, метод главных компонент, кластерный анализ

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	1 Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает изучение учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов. В рамках самостоятельной работы студент отрабатывает отдельные темы по электронным пособиям, осуществляет подготовку к промежуточному и текущему контролю знаний. Самостоятельная работа студентов по подготовке к практическим работам, оформлению отчетов и защите практических работ включает проработку и анализ теоретического материала, выполненных заданий. Самостоятельная работа студентов по подготовке к лабораторным занятиям, оформлению отчетов и защите лабораторных работ включает проработку и анализ теоретического материала, выполненных заданий и измерений, ответ на контрольные вопросы.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№	Библиографическое описание	Место доступа
---	----------------------------	---------------

п/п		
1	Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели: СПб.;	

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
4. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
5. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
6. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
7. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ – <http://library.miit.ru/>
8. Электронно-библиотечная система научно-издательского центра ИНФРА-М - <http://znanium.com/>
9. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» - – <http://biblio-online.ru/>
10. Электронная библиотека издательского центра "Академия" - <http://academia-moscow.ru/>
11. Электронная библиотечная система Biblio-online (ЮРАЙТ) - <https://www.biblio-online.ru/>
12. Электронная библиотечная система BOOK.ru - <http://www.book.ru/>
13. Электронная библиотечная система "ibooks" - <http://ibooks.ru/>
14. Электронная библиотечная система "Лань" - <https://e.lanbook.com/>
15. Информационно-правовой портал КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>
16. Информационно-правовой портал Гарант - <http://www.garant.ru/>
17. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1

Программное обеспечение должно позволять выполнить все

предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Экспертиза безопасности, оценка экологических рисков загрязнения атмосферы в городских агломерациях»: теоретический курс, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу, текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационно-справочные системы:

- для проведения лекций, демонстраций презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше, специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

- для выполнения практических заданий: Microsoft Office 2003 и выше, специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс, а также продукты общего применения.

- для выполнения лабораторных работ: Microsoft Office 2003 и выше, а также продукты общего применения.

- для самостоятельной работы студентов: специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс, а также продукты общего применения.

- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

Учебно-методические издания в электронном виде:

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».

2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям охраны труда

по освещенности, пожарной безопасности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: доска для записей маркером, маркеры, губка для стирания с маркерной доски, сетевой фильтр с удлинителем, персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat, клавиатура, мышь, мультимедийный проектор, экран для проектора, системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

- для проведения текущего контроля успеваемости: Оборудование: персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям, принтер.

- для проведения практических занятий: доска для записей маркером, маркеры, губка для стирания с маркерной доски, сетевой фильтр с удлинителем, персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., мультимедийный проектор, экран для проектора, системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

- для проведения лабораторных работ: аудитория, соответствующая выполняемому лабораторному практикуму. Оборудование, приборы и расходные материалы, обеспечивающие проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума согласно пункту 10.2.

- для организации самостоятельной работы студентов: персональный компьютер с операционной системой Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузером Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat., системы подключения к локальным и внешним компьютерным сетям для пользования базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного



процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти;

для студента: компьютер с процессором Intel Celeron от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходящего потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек исходящего потока (для ведущего). При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола то для студента рекомендуется от 1,5 мбит/сек входящего потока.

#### 9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

#### 10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

## Авторы

Доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Техносферная безопасность»

Климова Диана  
Викторовна

## Лист согласования

Заведующий кафедрой ТБ РОАТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

В.А. Аксенов

С.Н. Климов